

Aus der Chirurgischen Klinik der
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Professor Dr. F. Kümmerle

Die verschiedenen Formen der Tibiakopffrakturen und ihre Behandlung

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde der
Hohen Medizinischen Fakultät zu Mainz

vorgelegt von

PETER HERWARTH POHL

Stuttgart

Mainz 1966



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik der
Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Direktor: Professor Dr. F. Kümmerle

Die verschiedenen Formen der Tibiakopffrakturen und ihre Behandlung

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde der
Hohen Medizinischen Fakultät zu Mainz

vorgelegt von

PETER HERWARTH POHL

Stuttgart

Mainz 1966



Dekan:

Prof. Dr. Diethelm

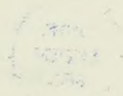
Referent:

Prof. Dr. Heinemann

Korreferent:

Prof. Dr. Kümmerle

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A EINLEITUNG	1
Besonderheiten der Tibiakopffrakturen	1
B HAUPTTEIL	5
1. Anzahl und Altersverteilung	5
2. Einteilung der Tibiakopffrakturen	9
3. Unfallmechanismus der verschiedenen Frakturarten	11
4. Die therapeutischen Möglichkeiten und ihre Durchführung	14
5. Kombinationsverletzungen	18
6. Nachuntersuchungsergebnisse	20
7. Besprechung einzelner Fälle	25
8. Schlußfolgerungen	34
C ZUSAMMENFASSUNG	36
D LITERATURVERZEICHNIS	37
E LEBENSLAUF	41

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr. Heinemann für die Überlassung des Themas und für seine großzügige Unterstützung meinen aufrichtigen Dank aussprechen.

Ferner möchte ich Herrn Dr. Schweikert für seine freundliche Hilfe bei der Durchführung der Nachuntersuchungen recht herzlich danken.

Herrn Dr. Horbach, Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz (Direktor: Prof. Dr. Koller) danke ich für die Beratung bei der statistischen Auswertung.

A. EINLEITUNG

Besonderheiten der Tibiakopffrakturen.

Gelenksfrakturen bieten bei der Behandlung besondere Probleme. Die zu erwartenden Schwierigkeiten sind einerseits von der Schwere der Fraktur und andererseits vom anatomischen Bau des jeweiligen Gelenkes abhängig.

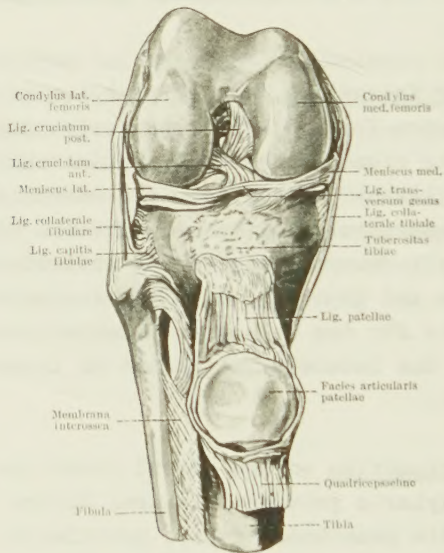
Das große Kniegelenk, das empfindlichste Gelenk des menschlichen Körpers, ist durch seine Anatomie und eine Reihe biomechanischer Eigentümlichkeiten verhältnismäßig leicht Verletzungen und verschleißenden Momenten ausgesetzt. In ihm artikulieren ausschließlich die Condylus femoris, die Facies articulares superiores der Tibia und die Facies articularis patellae, während die Fibula für das Gelenk nur insofern von Bedeutung ist, als das laterale Seitenband an ihrem Köpfchen inseriert.

Die Femurkondylen werden dorsal durch die tiefe Fossa intercondylaris getrennt, ventral bilden beide Gelenkflächen die gemeinsame Facies patellaris, der sich die Kniescheibe als Sesambein anlagert. Der Condylus medialis ist länger, um die Schrägstellung des Knochens im Kniegelenk auszugleichen; beide Condylus sind an ihren Dorsalflächen stärker gekrümmt.

Das proximale Ende der Tibia ist zu dem Condylus medialis und lateralis verdickt und trägt die beiden flach ausgehöhlten Facies articulares superiores, die vorn und hinten durch die Area intercondylaris

anterior und posterior, in der Mitte durch die Eminentia intercondylica mit dem Tuberculum intercondylare mediale und laterale voneinander getrennt werden. Unterhalb des Condylus lateralis liegt die kleine ovale Facies articularis fibularis zur Anlagerung der Fibula. Proximal und vorn zeigt die Tibia eine rauhe Fläche, die Tuberositas tibiae (Ansatz des Ligamentum patellae).

Abb. 1:



Die Patella ist, vergleichbar mit einem großen Sesambein, in die Sehne des Musculus quadriceps femoris eingelagert. Sie verstärkt durch Hebelwirkung den Muskelzug, hält die Sehne vom Kniegelenk fern und schützt von ventral, besonders bei gebeugtem Knie, den Gelenkspalt.

Die Gelenkscapsel befestigt sich an den Condylus femoris knapp proximal der Knorpel-Knochengrenze, an der Tibia hart unterhalb des Gelenkknorpels. Sie besitzt verschiedene Verstärkungsbänder, von denen das Ligamentum patellae und die Ligamenta collateralia medialis et lateralis zu den wichtigsten zählen.

Da die artikulierenden Gelenkflächen von Femur und Tibia inkongruent sind, gleichen zwei bindegewebig-faserknorpelige Menisci diesen Mangel aus. Getrennt sind sie durch die beiden Kreuzbänder, deren Ursprünge in der Fossa intercondylaris femoris liegen. Das vordere zieht vom lateralen Femur condylus schräg zur Area intercondylaris anterior tibiae, das hintere vom medialen Femurcondylus zur Area intercondylaris posterior.

Durch eine Vielzahl von Schleimbeutel und Synovialfalten wird das Kniegelenk noch unübersichtlicher und für Komplikationen anfälliger

Funktionell ist das Kniegelenk auch nicht, wie auf den ersten Blick zu vermuten wäre, ein reines Scharniergelenk mit einer feststehenden Achse. Die Femurcondylen stellen nämlich, von der Seite betrachtet, eine Art von Schneckenlinie dar, die sich von vorn nach hinten einrollt, wodurch die Profile im dorsalen Anteil stärker gekrümmt sind als im ventralen. Dadurch wird die Beuge-Streckbewegung zu einem Drehgleiten mit wandernder Achse. Da außerdem die Femurcondylen verschiedene Krümmungsradien aufweisen, ist die Beuge-Streckbewegung mit einer Rotation kombiniert, woraus auch die sog. Schlußrotation der Tibia bei der Streckung resultiert.

Bei Frakturen im Bereich des Kniegelenks ist besonders häufig der Schienbeinkopf betroffen. Dies ist durch seine anatomische Form mit der plateaubahnlichen Gestalt seiner Gelenkfläche und der schnellen konusartigen Verkleinerung zum Tibiaschaft bedingt. Hinzu kommt, daß zahlreiche typische Traumen bei Verkehrsunfällen bevorzugt den Tibiakopf treffen. Dagegen sind Femurcondylenbrüche viel seltener, da sie einen allmählichen Übergang in den breiten Oberschenkelchaft aufweisen und bei gebeugtem Kniegelenk der hinten stärker gekrümmte, schmale Teil der Oberschenkelrollen einer wesentlich flacheren und breiteren Gelenkfläche des oberen Schienbeinendes gegenübersteht (KUSS, FELLER). Da die bei anderen Gelenken bestehende Knochenführung am Knie fast gänzlich fehlt und die Gelenkstabilität durch den Band- und Binnenapparat erfolgt, kommt es bei Frakturen im Kniebereich häufig zur Mitbeteiligung dieser wichtigen Weichteile der Gelenkführung. Letzteres führt nicht selten zu Komplikationen mit Band- oder Meniscusschäden, die zu erheblichen Dauerschäden mit Insuffizienz des Bandapparates und Einklemmungsphänomenen führen können.

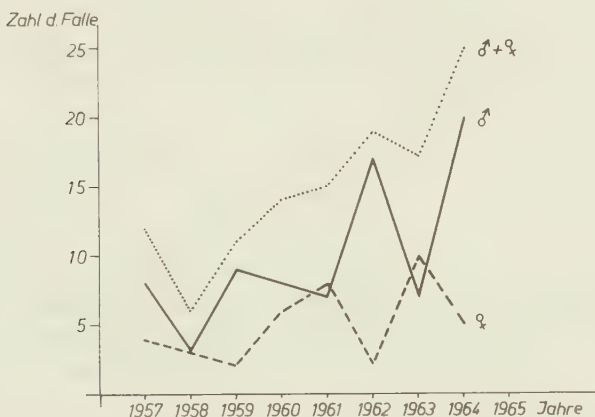
Alle diese Besonderheiten erklären die oft schwerwiegenden Folgezustände nach Kniegelenkstraumen. Denn, so selten auch die Tibiakopffrakturen sind (2 - 6 % aller Unterschenkelbrüche), so fehlt ihnen doch fast nie die Gelenkbeteiligung. Darum muß ihnen wegen der Gefahr von Spätschäden in Form von degenerativen Gelenksveränderungen und Stabilitätsstörungen bei der Behandlung eine besondere Beachtung geschenkt werden.

B. HAUPTTEIL

I. Anzahl und Altersverteilung

Wie schon eingangs erwähnt, sind Tibiakopffrakturen relativ selten. An der Mainzer Chirurgischen Universitätsklinik wurden vom 1. Januar 1957 bis 30. Juli 1965 136 Brüche des Schienbeinkopfes stationär behandelt, was einer Durchschnittszahl von 16 Tibiakopffrakturen pro Jahr entspricht. Davon waren 89 (65,4 %) männlichen und 47 (34,6 %) weiblichen Geschlechts. Folgende Kurve verdeutlicht den permanenten Anstieg der Schienbeinkopfrüchre in den letzten 7 Jahren und ihre Verteilung auf die beiden Geschlechter:

Abb. 2



Da die Frakturen im Jahre 1965 nur bis 31. Juli ermittelt werden konnten, wurden diese natürlich vernachlässigt.

Diese Häufung ist wohl als Ausdruck der von Jahr zu Jahr wachsenden Verkehrsdichte aufzufassen, was auch an der Zahl der Verkehrsunfälle gegenüber sonstigen Unfällen aus untenstehender Tabelle zu ersehen ist.

Abb. 3

Einteilung in Unfallarten

		Verkehrsunfälle(82)		Sonstige Unfälle(54)		Jnsg (136)
		♂	♀	♂	♀	
Trauma	direkt	57	25	27	19	128
	indirekt	ø	ø	5	3	8

Das Durchschnittsalter wird von allen Autoren mit über 40 Jahren angegeben. ENDER stellte fest, daß der von ihm errechnete Altersdurchschnitt seines Patientengutes um 12,5 Jahre höher lag, als der der Unterschenkel-frakturen.

Bei unseren Tibiakopfbrüchen betrug das Durchschnittsalter der männlichen Patienten 39,7 Jahre und das der weiblichen Patienten 55,1 Jahre. Der jüngste Patient zählte 13 Jahre, der älteste 83 Jahre.

Abb. 4

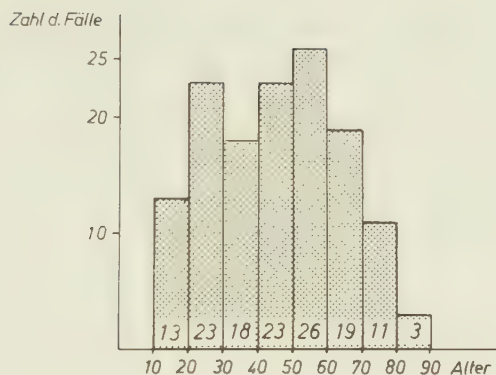
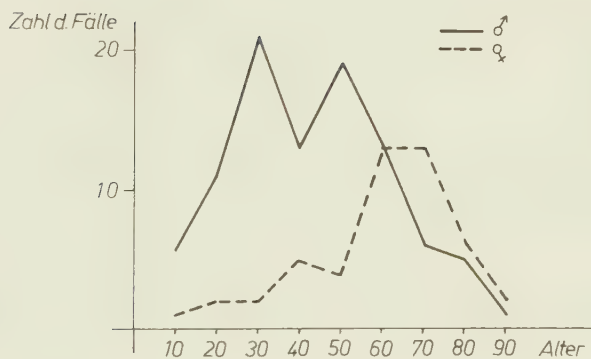


Abb. 5



Außerdem haben wir eine Einteilung in drei Altersgruppen vorgenommen, woraus ebenfalls hervorgeht, daß der Hauptanteil der Tibiakopffrakturen von den über 45-Jährigen (genauer: 45 - 60 Jahre) gestellt wird.

Aus der folgenden Tabelle, die eine Übersicht über das Krankengut der Tibiakopffrakturen von 1957 bis 30. 7. 1965 an der Mainzer Chirurgischen Universitätsklinik darstellt, läßt sich weiterhin ersehen, daß in der Altersgruppe bis zu 20 Jahren rein konservativ geblieben wurde, in der Altersgruppe zwischen 20 und 45 Jahren 38,1 % und bei der Gruppe über 45 Jahre 23,5 % der Patienten operativ versorgt wurden.

Abb. 6

Übersicht über das Krankengut der Tibiakopffrakturen
von 1957 - 30.7.65

	0 — 20 J			21 — 45 J			über 45 J			Insgesamt		
	M	F	P	M	F	P	M	F	P	M	F	P
Zahl der Fälle	13	11	2	55	45	10	68	33	35	136	89	47
konservativ	13	11	2	34	28	6	52	25	27	99	64	35
operativ	0	0	0	21	17	4	16	8	8	37	25	12
Kieler Span	0	0	0	5	3	2	2	1	1	7	4	3
Autoplast. Span	0	0	0	2	2	0	1	0	1	3	2	1
Spickdraht, Schraube, Platte	0	0	0	11	9	2	12	7	5	23	16	7
Sonstige operat. Eingriffe Entfernung v. Knochensplinter etc.	0	0	0	3	3	0	1	0	1	4	3	1

II. Einteilung der Tibiakopffrakturen

Aus den verschiedenen Formen der Schienbeinkopfrühe heben sich durch ihr gehäuftes Vorkommen besonders drei Arten stark hervor. Dies sind nach REHBEIN und BUSSE

1. Spaltbrüche

a) lat., b) med., c) bicondyl.

2. Impressionsbrüche

3. Trümmerbrüche

ad 1. Mit und ohne Dislokation

ad 2. Reine Impressionsbrüche ohne Abspaltung eines Tibiakopfanteils (sog. Eierschalenbrüche)

ad 3. Der Tibiakopf ist in mehrere Fragmente aufgesplittert, so daß eine vollständige Kontinuitätstrennung der Tibia unterhalb des Kniegelenks vorliegt.

Außerdem finden sich oft noch isolierte Ausrisse aus der Eminentia intercondylica und der Tuberositas tibiae.

Reine Spalt- und Impressionsbrüche sind verhältnismäßig selten; meist sehen wir Mischformen beider Frakturarten. Die Einteilung der Tibiakopffrakturen an der Mainzer Klinik nach obigem Schema sieht

folgendermaßen aus:

Abb. 7

Einteilung des Krankengutes in verschiedene
Formen von Tibiakopffrakturen

		Zahl der Fälle			Binnenschäden Menisci, Bandapp.	Kombinationsbr. Patella, Fibula
Spaltbrüche	lat.	66	40	26	10	18
	med.	15	10	5	2	1
	bicond.	10	9	1	1	0
Impressionsbrüche		16	8	8	2	0
Trümmerbrüche		22	16	6	5	4
Ausrisse aus d. Emin. intercond.*d. Tub. fibiae		7	6	1	3	0
Insgesamt		136	89	47	23	23

Dabei ist zu bemerken, daß Binnenschäden bei Kombinationsbrüchen relativ häufig auftreten. Zu ersteren zählen Band- und Meniscusverletzungen, zu letzteren Patella- und Fibulabrüche, wobei die Fibulafraktur mit Abstand den größten Anteil, besonders bei lateralen Spaltbrüchen, stellt.

III. Unfallmechanismus der verschiedenen Frakturarten

Die häufigste Form ist der Spaltbruch. Das hierzu adäquate Stauchungstrauma erfolgt in den meisten Fällen bei gestrecktem Knie durch Auftreffen der Femurkondylen auf den Tibiakopf, wie zum Beispiel beim Sprung aus mehreren Metern Höhe. Je nach Auftreffen eines oder beider Kondylen gibt es einen schrägen lateralen bzw. medialen Spaltbruch oder eine Y- bzw. T-artig verlaufende Frakturform, wenn beide mit gleicher Kraft wirken. Im einfachsten Fall handelt es sich dabei um einen bloßen Spaltbruch mit oder ohne Dislokation; häufiger ist dieser jedoch begleitet - praktisch als Komplikation - von einer Eindellung der Gelenkfläche, einer Impression mit Verlagerung von Corticalis- oder Meniscusteilen in den Bruchspalt hinein (BRÄUER). Bei Stauchung in Valgusstellung betrifft die Fraktur den lateralen, in Varusstellung den medialen Condylus. Die laterale Konsole des Tibiakopfes ist dabei häufiger befallen als die mediale, was durch die physiologische Valgusstellung erklärt wird; außerdem ist die mediale Gelenkfläche der Tibia durch das gegenüberliegende andere Kniegelenk besser gegen Verletzungen geschützt als das laterale. Die Brüche des inneren Tibiakopfes sind meist schwerer als die des äußeren, da beim Bruch des äußeren Tibiakopfes das anliegende Wadenbein häufig eine Verschiebung verhindert (BÜRKLE de la CAMP).

Bei den dabei gleichzeitig mitwirkenden Dreh- und Abschermomenten kommt es in steigender Zahl zu begleitenden Fibulafrakturen, Band- und Meniscusschädigungen,

weshalb zur sicheren Lokalisation zu den üblichen Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen weitere Aufnahmen nach Frick und gestaffelte Aufnahmen des Kniegelenks erforderlich sind. In besonderen Fällen wird man die Lokalisation und Größe einer Impression durch Schichtaufnahmen abklären müssen.

Bei der Impressionsfraktur ist der Unfallmechanismus praktisch der gleiche, nur wirkt hier die Noxe auf das gebeugte Knie. Dem Femurkondylenaufbau entsprechend ist die Berührungsfläche zwischen Femur und Tibia umso kleiner, je größer die Beugung ist. Dadurch wirkt die gleiche Kraft auf eine kleinere Fläche, und in dem ausgedehnten Spongiosabereich des Tibiakopfes werden Teile des Schwammknochens zusammengepresst, wobei oft auch die Ränder der Gelenkfläche stehen bleiben können (Eierschalenbruch). Das Hauptmerkmal der Impressionsfraktur ist eine Kompression der Spongiosa mit Einstauchung der Gelenkfläche. Letztere kann nur durch operative Hebung wieder normalisiert werden. Um sie im Gelenkniveau zu halten, ist eine Unterfütterung des Defektes mit autoplastischer oder Fremdspongiosa (Kieler Span) erforderlich.

Während bei den bis jetzt beschriebenen Frakturformen die Gestalt des Tibiakopfes als solchem erhalten bleibt, ist dies bei dem Schienbeinkopftrümmerbruch nicht mehr der Fall. Hierbei wirkt die Kraft in verschiedenen Richtungen gleichzeitig, so daß das Tibiakopfmassiv in mehrere Fragmente zersplittert. Das Tibiaplateau ist meist abgesunken, wodurch die Gefahr einer fehlerhaften Gelenkführung besteht; bei gleichzeitig völliger Abtrennung des Tibiakopfmassivs erhöht sich die Gefahr

durch eine zusätzlich mögliche Fehlstellung zwischen Kopf und Schaft der Tibia. Wirkt die traumatisierende Kraft frontal, wie dies bei Stoßstangen- und Motorradverletzungen der Fall ist, so ist häufig auch die Patella mitfrakturiert.

Kommen nun noch Band- und Meniscusverletzungen hinzu, so besteht die Gefahr irreparabler Band- oder Binnenschäden, wie Wackelknie, Schubladenführung oder rezidivierender Meniscuseinklemmung. Gerade den Anteil der Verkehrsunfälle bei Tibiakopftrümmerbrüchen zeigt recht deutlich folgende Tabelle der Frakturformen in Bezug auf die verschiedenen Unfallarten.

Abb. 8

Gegenüberstellung der Frakturformen mit den verschiedenen Unfallarten

		Verkehrsunfälle	Betriebsunfälle	Häusl. Unfälle + Sonstige	Insg.
Spaltbrüche	lat.	40	10	16	66
	med.	8	3	4	15
	bicond.	8	1	1	10
Impressionsbrüche		8	2	6	16
Trümmerbrüche		15	5	2	22
Ausrisse aus d. Emin. intercond.+ d. Tub. tibiae		3	2	2	7
Insgesamt		82	23	31	136

IV. Die therapeutischen Möglichkeiten und ihre Durchführung.

Ziel der Behandlung der Tibiakopffrakturen ist ein, durch stufenlose Wiederherstellung der Tibiagelenkflächen, standfestes und frei bewegliches Kniegelenk.

Zur Wahl stehen funktionelle, konservative und operative Methoden. Die reine funktionelle Behandlung wird nur bei kleinen Fissuren bzw. Infraktionen alter Patienten zur Anwendung kommen können.

Bei der konservativen Behandlung hat sich die primäre Extension des Kniegelenks mit einem Kirschnerdraht durch den Calcaneus gut bewährt. Dadurch können dislocierte Fragmente zurechtgezogen und notfalls unter Röntgenbildwandlerkontrolle adaptiert werden. Unter fortgesetzter Extension soll anschließend eine drei- bis sechswöchige Ruhigstellung im Gipsverband erfolgen. Insgesamt ist eine Ruhezeit von 8 - 12 Wochen zur Heilung nötig, ehe eine Teilbelastung erfolgen darf (BUTTERMANN).

Bei den operativen Methoden stehen uns perkutane, halb-offene und offene Verfahren zur Verfügung.

Aus Abbildung 6 ist zu ersehen, daß wir bei unseren 136 Tibiakopffrakturen 99 mal konservativ und 37 mal operativ vorgegangen sind. Dabei wurden bei der operativen Behandlung 23 mal Schrauben, Spickdrähte und Platten, 4 mal Kieler Späne und 2 mal autoplastische Späne verwendet. Bei vier Patienten wurden lediglich

Knochensplitter entfernt und sonstige kleinere Eingriffe, die durch Anheben einzelner Frakturteile eine Wiederherstellung der Gelenkebene erzielen sollten, vorgenommen.

Wie aus folgender Tabelle hervorgeht, blieben wir bei Spalt- und Trümmerbrüchen meist konservativ, während wir die Impressionsfrakturen meist operativ angingen, indem wir die eingesunkene Tibiagelenkfläche hoben und mit Knochenspänen unterfütterten.

Abb. 9

Therapeutische Maßnahmen im Hinblick auf die verschiedenen Bruchformen

		<i>konservativ</i>	<i>operativ</i>	<i>Insg.</i>
<i>Spaltbrüche</i>	<i>lat.</i>	57	9	66
	<i>med.</i>	9	6	15
	<i>bicond.</i>	9	1	10
<i>Impressionsbrüche</i>		7	9	16
<i>Trümmerbrüche</i>		13	9	22
<i>Ausrisse aus d. Emin. intercond.+d. Tub. tibiae</i>		4	3	7
<i>Insgesamt</i>		99	37	136

Die mittlere stationäre und ambulante Behandlungsdauer in Tagen und die mittlere MdE in Prozenten in Bezug auf die Behandlungsart in den drei Altersklassen zeigen folgende Abbildungen. Dabei ist zu beachten, daß die höheren Werte der beiden Komponenten der operativen gegenüber der konservativen Methode

nur relativ zu sehen sind, denn verständlicherweise wurden nur solche Frakturen operativ angegangen, die ihrem Schweregrad entsprechend nicht mehr konservativ behandelt werden konnten.

Abb. 10

Altersgruppe 0 - 20

	Zahl der Fälle	mittlere Behandlungsdauer in Tg		mittlere MdE	
		stat	amb	12 n. Unfall	21 n. Unfall
konservativ	13 [11 ♂ / 2 ♀]	20	73	∅	∅
operativ	∅	∅	∅	∅	∅

Altersgruppe 21 - 45

	Zahl der Fälle	mittlere Behandlungsdauer in Tg		mittlere MdE	
		stat	amb	12 n. Unfall	21 n. Unfall
konservativ	34 [28 ♂ / 6 ♀]	45	81	25,5 %	12,0 %
operativ	21 [17 ♂ / 4 ♀]	58	52	28,5 %	15,8 %

Altersgruppe über 45

	Zahl der Fälle	mittlere Behandlungsdauer in Tg		mittlere MdE	
		stat	amb	12 n. Unfall	21 n. Unfall
konservativ	52 [25 ♂ / 27 ♀]	48	44	26,5 %	19,3 %
operativ	16 [8 ♂ / 8 ♀]	52	40	42,5 %	37,5 %

Der zahlenmäßige Unterschied der Komplikationen (Wundheilungsstörungen, Osteomyelitiden, Blutumlaufstörungen etc.) der beiden Behandlungsformen ist gering. Bei der konservativen Methode kommt auf drei behandelte Fälle eine Komplikation. Das Verhältnis nach operativem Vorgehen ist nur ein

weniges zu Gunsten der Komplikationen verschoben.
Eine genauere Aufschlüsselung der Komplikationen
entsprechend den Behandlungsmethoden finden wir in
untenstehender Abbildung.

Abb. 11

Komplikationen

	Nach konservat. Behandl. (99 Fälle)	Nach operat. Behandl. (37 Fälle)	Insg. (136)
Wundheilungsstör.	Ø	Ø	Ø
Osteomyelitis	1	4	5
Blutlaufstörung	3	Ø	3
Knochendystrophie (= Sudeck - Syn.)	6	4	10
Pseudarthrosen	3	Ø	3

Als schwerwiegende Unfallfolgen fanden sich bei den
konservativ behandelten Fällen noch zwanzigmal schwe-
re arthrotische Veränderungen, die zu einer erheblichen
Minderung des Gebrauchswertes des betroffenen Kniege-
lenkes führten und in schwersten Formen zum Tragen
eines Schienenapparates oder zur Arthrodesse Anlaß
gaben.

V. Kombinationsverletzungen.

Wie bereits erwähnt, sind Kombinationsverletzungen bei Tibiakopffrakturen keine Seltenheit. Dabei stehen die Wadenbeinbrüche vor allem bei den lateralen Spaltbrüchen an erster Stelle. Die meisten Autoren berichten von Fibulafrakturen in einem Drittel ihrer Fälle.

Patellafrakturen finden wir dagegen meist bei Trümmerbrüchen des oberen Schienbeinendes, wobei die traumatisierende Kraft auf das gebeugte Kniegelenk wirkt. EHALT, W. beschreibt drei solcher Bruchformen mit gleichzeitiger Zerreißung des lig. patellae proprium als typische Traversenverletzung der Motorradfahrer. Um einer irreparablen Schädigung des ganzen Kniegelenkes in Form einer schnell fortschreitenden Arthrosis deformans vorzubeugen, wird heute überwiegend eine frühzeitige Patellektomie empfohlen (KÜMMERLE, WELLER, BOHLER, J.).

Ein Durchreißen der seitlichen Führungsbänder erfordert möglichst baldige operative Hilfe, um den Kniegelenkspalt wieder herzustellen. Nur bei kleineren Einrissen oder Teilabrissen kann eine konservative Behandlung genügen (BURKLE de la CAMP). Je früher die operative Verbindung vorgenommen wird, desto sicherer erfolgt die funktionelle Wiederherstellung. Besonders gut hat sich in diesen Fällen die Verwendung von lokalen Sehnentransplantaten bewährt.

Eine starke Überdehnung oder völlige Abtrennung eines seitlichen Bandes führt fast immer zu einem Ab- oder Einriss des Meniscus auf der verletzten Seite, oft auch zur Zerreißung eines der beiden Kreuzbänder. Häufig läßt sich das Kreuzband durch Naht wiederherstellen. Dagegen empfehlen BÜRKLE de la CAMP und HART, G. bei Meniscusläsionen die vollständige Entfernung derselben, da die Naht eines Meniscus durch die ungenügende Blutgefäversorgung wenig Heilneigung zeigt.

Gefäß- und Nervenschäden als Begleitverletzung der Tibiakopffrakturen sind selten. Erstere liegen geschützt in der Fossa poplitea und sind bei direktem Trauma gefährdet (Überfahren), wodurch es durch Fragmentverlagerung mit Druckerscheinungen auf die Gefäß bis zur Ischämie kommen kann. Eine Schädigung des Nervus fibularis findet sich des öfteren bei Frakturen des Wadenbeinköpfchens.

Die traumatische Epiphysenlösung am oberen Schienbeinende spielt so gut wie gar keine Rolle. STUBENRAUCH stellte 1931 aus dem gesamten Schrifttum 12 Fälle zusammen, die er als sichere subcutane Epiphysenlösungen anerkennt (BÖHLER, J.).

Bei unseren 136 Fällen finden sich 23 Meniscus- und Bandläsionen und 23 Patella- und Fibulafrakturen. Die Binnenschäden und die Kombinationsbrüche halten sich also demnach die Waage. Eine genauere Einteilung in Bezug auf die Frakturformen ersehen wir aus Abbildung 7.

VI. Nachuntersuchungsergebnisse.

Von unseren 136 Fällen wurden 80 Patienten zur Nachuntersuchung einbestellt. Davon wurden 51 Patienten nachuntersucht; 29 Patienten waren unbekannt verzogen, verstorben oder kamen aus anderen Gründen der Einbestellung nicht nach. Die Untersuchung erstreckte sich vergleichenderweise auf beide unteren Extremitäten. Dabei wurde in Graden gemessen: Beugung-Streckung

Plantar-Dorsalflexion

Pro-Supination.

In Zentimetern gemessen wurden die Umfänge 20 cm und 10 cm über dem Knie, Knieumfang, größter und kleinster Wadenumfang, die Umfänge von Knöchel und Vorfuß. Der Bandapparat wurde auf das Vorhandensein einer seitlichen Aufklappbarkeit und des Schubladenphänomens untersucht.

Die funktionellen Ergebnisse nach Tibiakopffrakturen der 51 nachuntersuchten Patienten zeigt folgendes Schema:

Abb. 12

Nachuntersuchungsergebnisse

sehr gut	Keine Einschränkung 180°/35°	8
gut	Wetterfähigkeit 175°/55°	15
befriedigend	geringe Schmerzen, wetterfähig 170°/90°	16
ungenügend	Arthrodesen, Schienenhülsenapp. u.a.	12
Insgesamt		51

In 31 Fällen war der linke, in 20 Fällen der rechte Schienbeinkopf frakturiert. Die meisten Patienten klagten über Wetterfühligkeit, geringe ziehende Schmerzen und Unsicherheitsgefühl bei längerem Stehen und Gehen, besonders aber beim Treppensteigen.

Aus nachstehender Tabelle, die die Resultate in Bezug auf die drei Altersklassen zeigt, ist zu ersehen, daß die Zahl der extremen Ergebnisse wie sehr gut und ungenügend bei den 21 - 45jährigen am größten ist, was wohl aus den schwereren Frakturen und der besseren Heilungstendenz gegenüber den über 45jährigen resultiert. Dagegen überwiegen bei den älteren Patienten die mittleren Resultate wie gut und befriedigend, die extremen halten sich in diesem Falle die Waage. In der Altersgruppe bis zu 20 Jahren haben wir nur sehr gute und gute Ergebnisse zu verzeichnen.

Abb. 13

Ergebnisse in Bezug auf die verschiedenen Altersklassen

	0—20	21—45	über 45	Insg.
sehr gut	1	4	3	8
gut	2	6	7	15
befriedigend	∅	5	11	16
ungenügend	∅	9	3	12
Insgesamt	3	24	24	51

Von den 51 nachuntersuchten Patienten wurden 37 konservativ und 14 operativ behandelt. Die Ergebnisse in beiden Fällen verteilen sich wie folgt:

Abb. 14

Nachuntersuchungsergebnisse
in Bezug auf die Behandlungsart

	Zahl der operat. Fälle			Zahl der konservat. Fälle			Insg.
	0-20	21-45	über 45	0-20	21-45	über 45	
sehr gut				1	4	3	8
gut		2	1	2	4	6	15
befriedigend		4	3		1	8	16
ungenügend		3	1		6	2	12
Insgesamt		9	5	3	15	19	51

Daß sich unter den operativ angegangenen Fällen keine sehr guten Resultate finden, darf nicht dazu verleiten, diese Methode als die schlechtere von beiden zu betrachten. Es wurden natürlich nur solche Frakturen operiert, die ihrem Schweregrad entsprechend von vornherein nicht konservativ zu behandeln waren (z. B. Impressionsfrakturen) oder sich den konservativen Repositionsversuchen widersetzt haben.

Die besten Ergebnisse zeigten die lateralen Spaltbrüche, die schlechtesten die Trümmer- und bicondylären Spaltbrüche. Alle anderen Resultate der übrigen Frakturarten

bewegen sich hauptsächlich zwischen gut und befriedigend. Eine genauere Verteilung finden wir in Abbildung 15:

Abb. 15

Die verschiedenen Frakturformen und ihre Resultate

		Zahl d.Fälle	sehr gut	gut	befriedigend	ungenügend
Spaltbrüche	lat.	25	5	7	9	4
	med.	4	1	1	2	
	bicond.	4		2		2
Impressionsbrüche		6		3	3	
Trümmerbrüche		10	1	2	1	6
Ausrisse aus d. Emin. intercond.+d. Tub. tibiae		2	1		1	
Insgesamt		51	8	15	16	12

Unter den 51 Patienten mußten zwei wegen eines Wackelkniees einen Schienenhülsenapparat tragen. Bei zwei Patienten wurde eine Arthrodesse des Kniegelenks durchgeführt. Ein mäßiges Schubladenphänomen bestand in drei Fällen; sechs Mal wurde eine laterale und je drei Mal eine mediale bzw. eine beidseitige geringe Aufklappbarkeit nachgewiesen. Bei den meisten Patienten bestand eine geringe Muskelatrophie an der verletzten Extremität. Eine Minderung der Erwerbsfähigkeit zwischen 10 % und 30 % bestand in 13 Fällen, drei Patienten wurde eine Erwerbsunfähigkeit von 50 % und mehr zugestanden. Ein Berufswechsel mußte auf Grund der Beeinträchtigung durch die vorangegangene Tibiakopffraktur jedoch in keinem der Fälle vorgenommen werden.

Die röntgenologischen Veränderungen an den traumatisierten Kniegelenken der 51 nachuntersuchten Patienten zeigt folgendes Schema. Dabei resultieren die Ergebnisse aus dem Vergleich zwischen Röntgenbildern des Unfalltages und denen vom Tage der Nachuntersuchung.

Abb. 16

Röntgenolog. Nachuntersuchungsergeb.

Arthrose am Unfalltag		15
Verschädigung		Ø
Knöcherner Konsolidierung	sehr gut	4
	gut	10
	schlecht	Ø
Stufenbildung oder Verschiebung		22
Arthrose bei der Nachuntersuchung	Konstant	29
	Progressiv	11
Besonderheiten	freie Gelenkkörper	7
	posttraum. Ossifikation	1
Demineralisation		18
X- oder O-Stellung		12

VII. Besprechung einzelner Fälle.

Herr G. (geb. 11. 11. 1894) befand sich wegen den Folgen eines Verkehrsunfalles - er war mit seinem Moped auf einen PKW aufgefahren - vom 1. 12. - 22. 12. 1964 in unserer stationären Behandlung. Neben einer oberflächlichen Schürfwunde an der rechten Oberschenkelaußenseite, sowie einer Prellung des rechten Ellenbogengelenkes, bestand eine laterale Tibiakopfimpressionsfraktur des rechten Kniegelenkes. Ein ganz lateraler Abschnitt des Tibiakopfes war nicht imprimiert, jedoch disloziert.





Der laterale Gelenkspalt war erheblich verbreitert. Nach Anlegen einer Calcaneusdrahtextension wurde die rechte untere Extremität in einem Oberschenkel liegegips ruhiggestellt. Der Heilverlauf war komplikationsfrei. Die mehrfachen Röntgenkontrollen zeigten wohl ein Zusammensintern der lateralen Tibiakonsole, jedoch war bei dem vorgerückten Alter des Patienten eine operative Intervention erheblich risikobelastet, so daß wir davon absahen. Am 22. 12. 1964 wurde die Drahtextension entfernt und erneut ein Oberschenkel liegegips angelegt. Vom 5. 1. - 27. 1. 1965 war Herr G. zur funktionellen Nachbehandlung erneut stationär aufgenommen. Die Beweglichkeit im rechten Kniegelenk war bei der Entlassung 180/90 Grad. Er konnte mittels Gehstützen gut gehen.



Herr R. (geb. 13. 12. 1909) erlitt bei einem Verkehrsunfall am 25. 1. 1962 - er wurde als Mopedfahrer von einem PKW angefahren - eine linksseitige bicondyläre Tibiakopffraktur sowie eine Platzwunde am linken Unterschenkel im Bereich eines Krampfaderpaketes. Nach der Aufnahme wurde sofort eine primäre Wundversorgung durchgeführt. Anschließend wurde der linksseitige Tibiakopfbruch im Drahtzuggipsverband nach Reposition ruhiggestellt. Die Wundheilung war nicht behindert. Röntgenkontrollen zeigten gleichbleibende gute Stellung des Tibiakopfbruches und beginnende Callusbildung.





Nach ca. vier Wochen wurde der Extensionsgipsverband entfernt und ein neuer Oberschenkeilliegegips angelegt. Mit diesem Gipsverband wurde Herr R. am 23. 2. 1962 aus unserer stationären Behandlung entlassen. Mehrere Röntgenkontrollen zeigten, daß die Callusbildung für eine völlige Belastung noch nicht ausreichend war. Auch erwies sich das Kniegelenk durch Bänderschaden nicht mehr als stabil. Es wurde ein Zinkleimverband angelegt und später längere Zeit eine medico-mechanische Nachbehandlung durchgeführt. Wegen der Gefahr einer Pseudarthrosenbildung im ehemaligen Frakturbereich wurde schließlich noch einmal eine Gipshülse angelegt. Durch die Tibiakopffraktur war es auch zu einer erheblichen Lockerung der Seitenbänder gekommen. Daher mußte eine Schiene (Römerschiene) angefertigt werden, um eine gewisse Stabilität im Kniegelenk zu erreichen. Mit dieser Schiene, die dauernd bei Belastung getragen werden muß, wurde Herr R. für den 22. 4. 1963 arbeitsfähig.

Bei der Nachuntersuchung am 5. 7. 1965 hatte sich an diesem Zustand nichts geändert. Die Beweglichkeit im linken Kniegelenk betrug 160/90 Grad. Der Röntgenbefund ergab eine normale Stellung mit sehr guter knöcherner Konsolidierung. Es bestand aber eine Stufenbildung mit Randzacken und schwerer Demineralisation im ehemaligen Frakturbereich.

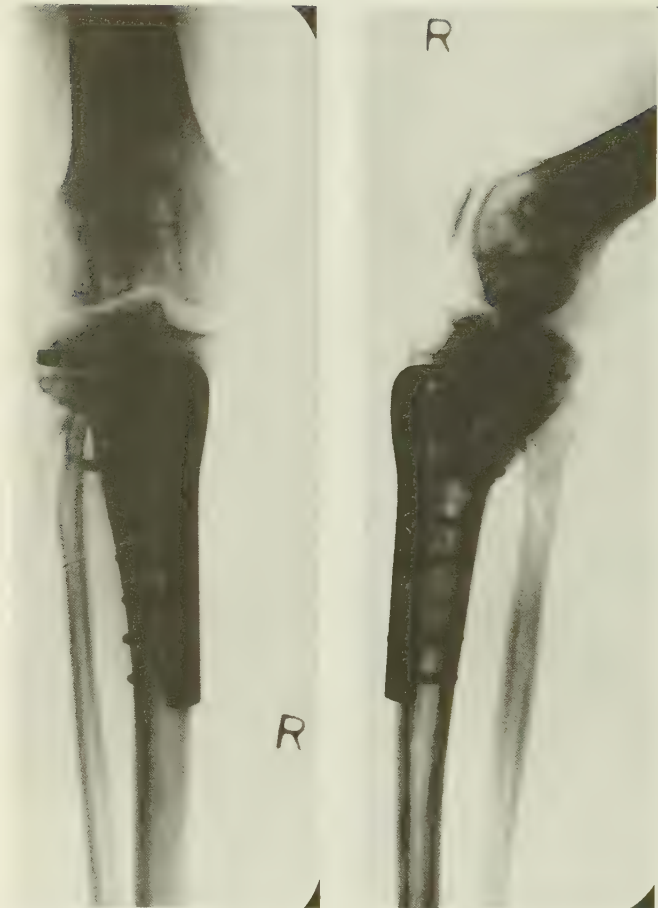


Frau Sch. (geb. 31. 3. 1915) stürzte am 27. 6. 1957 beim Kirschenpflücken vom Baum und fiel auf den linken Unterschenkel. Es erfolgte sofortige Einweisung in die Chirurgische Universitätsklinik Mainz. Hier wurde eine dislozierte Tibiakopftrümmerfraktur links festgestellt. Es wurde anfänglich eine Drahtextension angelegt und das Bein auf einer Schiene ruhiggestellt. Später wurde die Extension entfernt und eine Ruhigstellung im Gipsverband vorgenommen. Am 10. 9. 1957 wurde die Patientin entlassen. Zur medico-mechanischen Nachbehandlung war eine mehrmalige stationäre Aufnahme erforderlich. Die letzte Behandlung erfolgte vom 20. 3. - 16. 4. 1958.



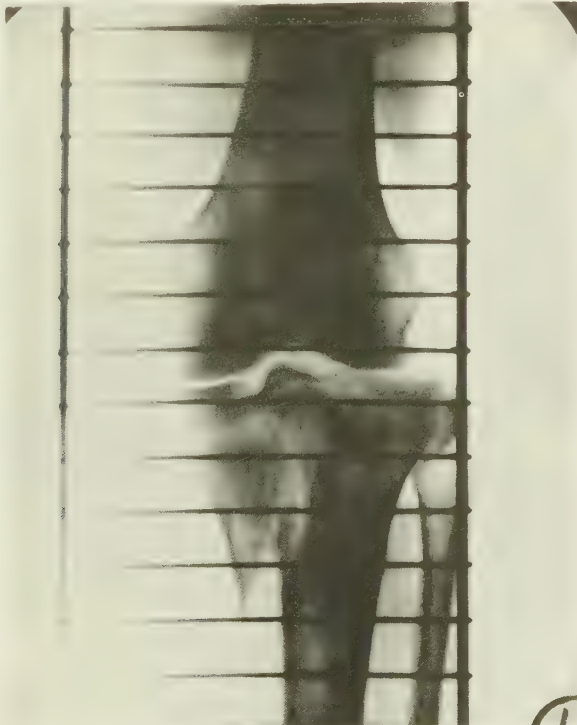
Nach dem Unfall, seitdem Frau Sch. das Bein wieder belasten kann, kam es vor allem nach längerem Gehen und Stehen des abends zu einer starken Schwellung im Bereich des Unterschenkels und des Fußes. Die einige Zeit nach der Fraktur angefertigten Röntgenbilder zeigten im Fraktur-bereich und distal davon fleckige Aufhellungen. Es handelte sich hier um eine Sudeck'sche Dys-trophie, die später zur Ausheilung kam. Wegen der Schwellneigung des Unterschenkels besteht seit der Fraktur eine schmerzhafteste Bewegungseinschränkung im linken Kniegelenk (180/100), die auch in der letzten Zeit keine wesentliche Besserung erfahren hat. Die Röntgenkontrolle bei der Nachuntersuchung am 21. 7. 1965 ergab eine normale Stellung mit sehr guter knöcherner Konsolidierung. Jedoch bestand noch eine Depression am medialen Condylus mit Schwund des Gelenkknorpels und eine progrediente Arthrose mit Randzacken.

Herr K. (geb. 30. 9. 1922) verunfallte am 26. 9. 1964 als Motorradfahrer. Es erfolgte sofortige Einweisung in die Chirurgische Universitätsklinik Mainz. Anhand der klinischen und röntgenologischen Befunde stellten wir die Diagnose einer Tibiakopffraktur sowie einer subcapitalen Fibulafraktur rechts. Nach stationärer Aufnahme haben wir in Allgemeinnarkose eine Calcaneusdrahtextension angelegt, die Fraktur reponiert und durch einen Oberschenkel liegegipsverband ruhiggestellt. Am 27. 10. 1964 konnten wir Herrn K. bei guter Fragmentstellung im Liegegips nach Hause entlassen. Regelmäßige ambulante Kontrollen zeigten, daß die Tibiakopffraktur klinisch und röntgenologisch keinen Durchbau aufwies. Am 10. 2. 1965 kam Herr K. erneut bei uns zur stationären Aufnahme. Am 8. 4. 1965 haben wir die Tibiakopf pseudarthrose freigelegt und durch eine AO-Winkelplatte stabilisiert. Der postoperative Verlauf war glatt und komplikationslos, die Wunde heilte primär. Am 20. 5. 1965 konnten wir Herrn K. in unsere ambulante Behandlung entlassen.



Bei der Nachuntersuchung am 15. 7. 1965 betrug die Beweglichkeit im rechten Kniegelenk 165/135, die Extremität war noch nicht belastungsfähig. Die Röntgenkontrolle zeigte eine normale Stellung ohne Stufenbildung, gute knöcherne Konsolidierung und geringe Demineralisation.

Frau S. (geb. 5. 2. 1927) erlitt am 23. 7. 1963 bei einem Verkehrsunfall - sie wurde als Mopedfahrerinnen von einem PKW gestreift - eine linksseitige Tibiakopftrümmerfraktur. Es erfolgte sofortige Einweisung in die Chirurgische Universitätsklinik Mainz. Die Fraktur wurde von uns operativ reponiert, die Impression wurde gehoben und der Defekt durch Spongiosaplastik beseitigt. Zusätzlich wurden Schrauben zur Fixierung der Fragmente verwendet. Anschließend legten wir das Bein durch einen Gipsverband ruhig. Am 24. 8. 1963 haben wir die Patientin aus familiären Gründen mit einem Liegegipsverband entlassen. Am 17. 1. 1966 befand sich Frau S. erneut für drei Tage zur Metallentfernung in unserer stationären Behandlung.



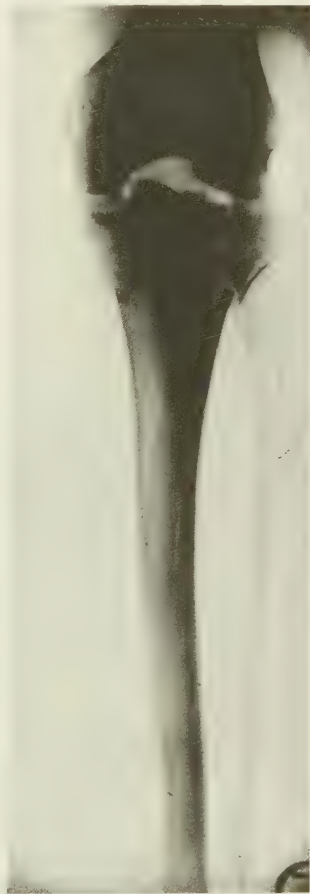
Die Nachuntersuchung ergab eine Beweglichkeit des linken Kniegelenkes von 180/75 Grad. Das Röntgenbild zeigte eine normale Stellung und gute knöcherne Konsolidierung. Eine geringe Stufenbildung im Frakturbereich mit Demineralisation und geringer Arthrose waren jedoch vorhanden. Schmerzen oder sonstige Beschwerden wurden nicht angegeben.



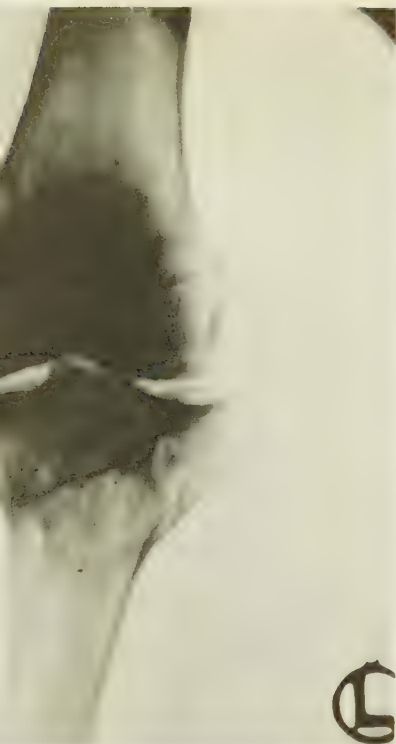


Herr M. (geb. 3. 8. 1926) kam nach einem Verkehrsunfall - er wurde als Radfahrer von einem PKW angefahren - am 29. 6. 1962 in unsere stationäre Behandlung.

Es handelte sich bei ihm, außer um eine Oberarm-schaftfraktur links, um eine Tibiakopftrümmerfraktur und eine Fibulafraktur links. Es wurde sofort eine Drahtextension durch den linken Cal-caneus angelegt, wodurch sich die Tibiakopffraktur und Fibulafraktur reponieren ließen. Das linke Bein wurde darauf im Gipsverband ruhiggestellt. Die Röntgenkontrolle ergab eine befriedigende Stellung der beiden Frakturen. Der postoperative Heilungsverlauf war komplikationslos. Am 8. 8. 1962 konnte die Drahtextension entfernt werden; anschließend wurde ein neuer Oberschenkel-liegegips angelegt. Am 9. 8. 1962 konnten wir den Patienten aus der stationären in unsere ambulante Behandlung entlassen.



der eh
beim T
hin un
Kältege
des li



Bei der Nachuntersuchung am 25. 5. 1965 bestand eine Beweglichkeit des linken Kniegelenkes von 180/75 Grad. Das Röntgenbild zeigte eine normale Stellung und eine sehr gute knöcherne Konsolidierung. Jedoch bestand eine Stufenbildung am lateralen Condylus mit Randzacken und Schwund des Gelenkknorpels. Außerdem war eine progrediente Arthrose vorhanden. Herr M. gab weiterhin noch Schmerzen im Bereich



ligen Fraktur
pensteigen und
ieder ein
hl im Bereich
n Fußes an.



VIII. Schlußfolgerungen

Die Resultate, die die einzelnen Autoren durch konservatives oder operatives Vorgehen erzielen konnten, sind sehr unterschiedlich. Wir gehen mit jenen konform, die die Indikation zur Operation erst nach erfolglosem Versuch konservativer Reposition stellen.

Das Behandlungsziel der Tibiakopffrakturen ist eine möglichst freie Funktion mit stabiler Bänderführung nach weitgehender Wiederherstellung der Gelenkfläche. Es erhebt sich nun die Frage, ob dieses Ziel mit der konservativen oder der operativen Methode besser zu erreichen ist.

Das operative Vorgehen bei Impressionsfrakturen wird allgemein als Selbstverständlichkeit betrachtet, da es mit keinem konservativen Repositionsversuch gelingt, die bis zu mehreren Zentimetern tief eingesunkene Gelenkfläche zu heben. Nach operativer Reposition des Fragmentes wird dieses mit Knochenspänen unterfüttert oder mit Schrauben und Nägeln fixiert. ENDER betrachtet dagegen Einbrüche bis zu 5 mm für die Statik oder die Funktion für unwesentlich, so daß noch die konservative Behandlung gerechtfertigt erscheint.

Bei den Trümmerbrüchen muß die Indikation zur Operation mit zunehmender Zersplitterung immer vorsichtiger gestellt werden, denn je zahlreicher die Fragmente sind, desto kleiner sind sie und desto schwieriger ist

ihre zuverlässige Fixierung. Ein operatives Vorgehen erbrächte auch keine Vorteile in Form einer kürzeren Ruhigstellung im Gipsverband. Eine Osteosynthese verliert aber ihren Sinn, wenn sie die Fragmente nicht so zuverlässig retiniert, daß eine aktive Bewegungsübung nach 3 bis 4 Wochen möglich ist. Folglich wurde auch die Mehrzahl unserer Trümmerbrüche konservativ behandelt. Auch bei unseren Spaltbrüchen mit und ohne Dislokation erzielten wir mit der konservativen Methode in Form der Calcaeusdrahtextension sehr zufriedenstellende Resultate.

Auf Grund unserer Ergebnisse sind wir weiterhin der Ansicht, daß man bei jungen Menschen möglichst rein konservativ behandeln sollte, im mittleren Lebensalter die Behandlungsmaßnahmen nach den vorliegenden Verletzungsverhältnissen richten und bei älteren Menschen wieder konservativ bleiben soll.

Neben der Einrichtung der Fraktur unter Bildwandlerkontrolle mit Extension und Anwendung einer PHELPS, GOCHT oder BÖHLER'schen Zwingen bringt vor allem beim alten Menschen die intensive funktionelle Nachbehandlung, die möglichst in der 8. - 10. Woche ohne Belastung beginnen sollte, die besten Behandlungsergebnisse.

Die Durchsicht des vorliegenden Krankengutes zeigt dabei die besondere Problematik bei der Beurteilung der einzelnen Behandlungsergebnisse mit deutlicher Diskrepanz aus klinischer und röntgenologischer Sicht auf.

C. Zusammenfassung

Zur Diskussion standen die verschiedenen Formen der Tibiakopffrakturen und ihre Behandlung. An der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz wurden vom 1. Januar 1957 bis 30. Juli 1965 136 Schienbeinkopfbrüche gezählt. Diese wurden nach Altersklassen, Frakturformen, Unfallart, Behandlungsdauer etc. aufgegliedert. 99 Patienten wurden konservativ versorgt und 37 Fälle wurden operativ angegangen. Einer Nachuntersuchung unterzogen sich 51 Patienten; davon waren wiederum 14 operiert worden. Bei der Untersuchung ergaben sich:

8 sehr gute
15 gute
16 befriedigende und
12 ungenügende Resultate.

Auf die beiden Methoden verteilen sich diese wie folgt:

	konservativ	operativ
sehr gut	8	-
gut	12	3
befriedigend	9	7
ungenügend	8	4
insgesamt	37	14

Es wurde versucht, die Ergebnisse der operativen denen der konservativen Methode gegenüberzustellen. Dabei sind wir zu der Überzeugung gelangt, daß sich eine generelle Indikation nicht aufstellen läßt. Es gibt nur gewisse Richtlinien für eine streng auf den Einzelfall abzustellende Indikation. Somit haben also beide Therapiearten am jeweils geeigneten Ort ihre Berechtigung und zeigen da optimale Erfolge.

Literaturverzeichnis

- BÖHLER, J.: Zur Behandlung der traumatischen Epiphysenlösung am oberen Schienbeinende.
Chirurg 22, 81 (1951)
- BÖHLER, J.: Behandlung der Kniescheibenbrüche.
Dtsch. med. Wschr. 25, 1209 (1961)
- BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
13. Auflage Maudrich, Wien 1957
- BOOS, O.: Handbuch der Orthopädie
Bd. 4, Teil 1
- BRAUER, V.: Behandlungsergebnisse bei Tibiakopffrakturen.
Diss. med., Freiburg 1960
- BÜRKLE de la CAMP, H.; ROSTOCK, P.:
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde
Bd. 5, F. Enke, 541, 690
Stuttgart 1956
- BÜRKLE de la CAMP, H.; ROSTOCK, P.:
Die Behandlung der Schienbeinkopfrühe.
Zbl. Chir. 67, 367 (1940)
- BÜRKLE de la CAMP, H.; ROSTOCK, P.:
Wie ist die intraarticuläre Tibiakopffraktur zu behandeln?
Chirurg 7, 582 (1935)

BÜRKLE de la CAMP, H.; ROSTOCK, P.:

Bänder- und Binnenschäden des
Kniegelenks.

Chirurg 8, 374 (1959)

BUTTERMANN, F.: Klinik der Tibiacondylenbrüche.

Arch. klin. Chir. 190, 580 (1937)

EHALT, W.:

Trümmerbrüche am oberen Schienbein-
ende mit gleichzeitiger Zerreißung
des Lig. Patellae proprium als typi-
sche Motorradverletzung.

Msschr. Unfallhk. 44, U 17 (1937)

EHALT, W.:

Unfallchirurgie und Röntgenbild.

Maudrich, Wien 1952

ENDER, J.:

Brüche des Schienbeinkopfes.

Langenbecks Arch. klin. Chir. 276,
253 (1953)

FRIES, L.; WILLENEGGER, H.:

Spätresultate nach Tibiakopfbrüchen.

Zschr. Unfallmed., Berufstraumat. 3
242 (1959)

HART, G.:

Meniscusläsion bei Tibiakopfbrüchen.

Chirurg 8, 375 (1959)

HOHMANN, O.:

Zur Behandlung des traumatischen
Schlotterknies.

Zbl. Chir. 62, 145 (1935)

HOLLE, F.; HERT, W.:

Konservative oder operative Be-
handlung der Tibiakopfbrüche.

Msschr. Unfallhk. 61, 65 (1958)

- HULTEN, O.: Über die Behandlung der schalenförmigen Eindrückungen der Gelenkflächen des Tibiakopfes.
Zbl. Chir. 59, 344 (1932)
- JONARCH, E.: Das Kniegelenk.
Walter De Gruyter & Co., Berlin 1964
- JUNGHANS, H.: Die Brüche des knienahen Unterschenkelabschnittes.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 276, 242 (1953)
- KÖHNLEIN, H.; WELLER, S.: Über Frakturen im Bereich des Kniegelenks.
Zbl. Chir. 11, 849 (1961)
- KÜMMERLE, F.; WELLER, S.: Über die Indikation zur Patellektomie.
Mschr. Unfallhk. 64, 55 (1961)
- KÜNTSCHER, O.: Die Behandlung von Kniegelenksbrüchen und kniegelenksnahen Brüchen der alten Leute.
Chirurg 22, 351 (1951).
- KUHLMANN, K.: Tibiakopffrakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 276, 257 (1953)
- KUMMER, A.: Eine neue Behandlung des hohen bis ins Kniegelenk durchlaufenden Tibia-bruches auf operativem Wege.
Zbl. Chir. 62, 503 (1935)
- KUSS, B.; FELDER, K.: Spätergebnisse der Behandlung von Schienbeinkopfbrüchen.
Mschr. Unfallhk. 8, 348 (1965)

- LEMBCKE, W.: Tibiakopffrakturen.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 276,
256 (1953)
- LÖCHNER, T.: Behandlung und Behandlungsergebnisse
bei Schienbeinkopfbrüchen.
Diss. med., Heidelberg 1961
- REHBEIN, F.; BUSSE, K.A.:
Verschraubung des Schienbeinkopf-
bruches.
Bruns Beitr. klin. Chir. 180, 409
(1950)
- THORBAN; SCHÖNBACH:
Sudeck'sche Dystrophie nach Kniege-
lenkstraumen.
Chirurg 8, 375 (1959)
- VIERNSTEIN, K.: Zur Behandlung supracondylärer
Trümmerbrüche des Femur.
Zschr. Orthop. 88, 516 (1957)
- WELLER, KÖHNLEIN:
Die Traumatologie des Kniegelenks.
- WILLENEGGER, H.: Fragen der operativen Bruchbehandlung.
Arch. klin. Chir. 276, 173 (1953)
- WINTER, R.: Die operative und konservative Be-
handlung der Tibiakopffrakturen und
ihre Ergebnisse.
Diss. med. Leipzig 1958
- WÜTHERICH, A.: Über die Behandlung der Tibiakopf-
frakturen.
Arch. orthop. Unfallchir. 40, 71 (1940)
- Abbildung 1 entnommen aus:
Grundlagen der Anatomie
Kurt ALVERDES, Georg-Thieme-Verlag,
Leipzig, Seite 141

L e b e n s l a u f

13. 5. 1940 in Frankenthal (Pfalz) geboren, als Sohn des Arztes Dr. Herwarth Pohl und seiner Gattin Antonie, geb. Schmitt.
- 1946 Einschulung in die Grundschule Frankenthal.
- 1950 wechselte ich in das Gymnasium Frankenthal über.
- 1955 erneuter Schulwechsel, diesmal in das Kurpfalz-Gymnasium Mannheim, wo ich am
7. 3. 1961 mein Abitur bestand.
13. 4. 1961 Erstimmatrikulation an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz. Studienfach: Medizin.
16. 4. 1962 bestand ich vor dem ärztlichen Prüfungsausschuß in Mainz die naturwissenschaftliche Vorprüfung und am
24. 10. 1963 die ärztliche Vorprüfung, nachdem ich zuvor noch ein Semester in Würzburg studiert hatte.
- 1964 war ich für das Sommersemester an der Universität Kiel immatrikuliert und kehrte am
1. 11. 1964 nach Mainz zurück, um hier mein Studium zu beenden.

